

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-31421

(43)公開日 平成5年(1993)2月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 0 5 B 17/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8822-4D

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-210101

(22)出願日 平成3年(1991)7月26日

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 小野 誠

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 高橋 実

同上

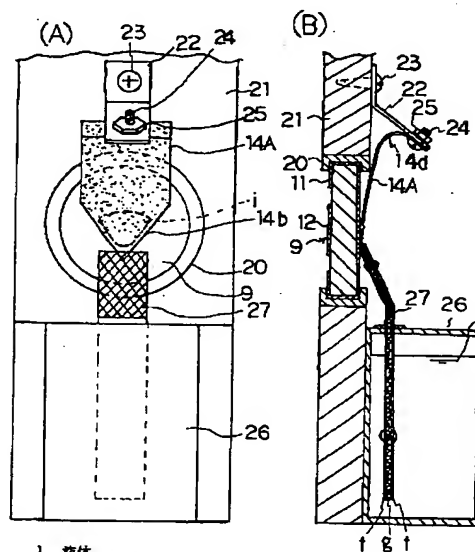
(74)代理人 弁理士 若田 勝一

(54)【発明の名称】 超音波霧化器

(57)【要約】

【目的】霧化効率が良好でかつ性能の安定化した超音波霧化器を提供する。

【構成】圧電振動子9の振動面に、多孔薄板14Aまたは網状薄板を当て、該薄板14Aと圧電振動子9との間に給液する手段27を設ける。多孔薄板14Aの圧電振動子9の中央部分ないしはその近傍部に重なる部分の幅を、圧電振動子9の直径または幅より小さくする。もしくは多孔薄板14Aの圧電振動子9の中央部分ないしはその近傍部に重なる領域の周囲に欠除部を設ける。



- 1 液体
- 9 圧電振動子
- 14A 多孔薄板
- 20 ゴム
- 21 ホルダ
- 22 取付け板
- 26 容器
- 27 吸液管

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電振動子の振動面に、多孔薄板または網状薄板を当て、該薄板と圧電振動子との間に給液する手段を設けてなり、かつ、前記薄板の圧電振動子の中央部分ないしはその近傍部に重なる部分の幅を、圧電振動子の直径または幅より小さくしたことを特徴とする超音波霧化器。

【請求項 2】 圧電振動子の振動面に、多孔薄板または網状薄板を当て、該薄板と圧電振動子との間に給液する手段を設けてなり、かつ、前記薄板の圧電振動子の中央部分ないしはその近傍部に重なる領域の周囲に欠除部を設けたことを特徴とする超音波霧化器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、小電力で小形の吸入器あるいは加湿器等に使用する場合に好適な超音波霧化器に関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 図 3 (A) は加湿器として用いられる従来の超音波霧化器であり、この装置は、水または薬液等の液体 1 を入れた容器 2 の底部に圧電振動子でなる超音波振動子 3 を設け、該振動子 3 を作動させることにより、液柱 4 を形成し霧化させる構成を有している。このような超音波霧化器においては、図 3 (B) に示すように、液位 H によって霧化量に変化し、例えば振動子 3 の駆動周波数が 1.7 MHz で振動子 3 の直径が約 20 mm の場合、液位 H = 30 ~ 40 mm で霧化最大点を得る。

【0003】 このように、従来の超音波霧化器は、最低 30 ~ 40 mm 程度の深さに液体 1 を入れる容器 2 を必要とするので、小形化が困難であるという問題点があった。また、従来の超音波霧化器は、液柱 4 を形成して霧化するものであるから、図 3 (C) に示すように、液柱 4 形成のための最低電力  $W_0$  (6 W 程度) を必要とするので、加湿器として例えば 400 cc/時の霧化量を得るために約 40 W の電力を必要とし、電池駆動式の小電力の携帯式のものとは実現することはできない。

【0004】 小電力ですむ従来の超音波霧化器として、図 3 (D) の側面図および (E) の正面図に示すように、吸入器 (薬液を喉、気管、肺等に吸入するためのもの) として用いられるものがある。これは円錐状のホーン 5 の小径端面側に共振板 7 を形成し、反対側の大径端面に圧電振動子 6 を貼り付け、吸液部 8 による毛細管現象を利用して共振板 7 に液体を吸い上げ、超音波振動で霧化するように構成されたものである。

【0005】 この構成によれば、図 3 (A) で示したような液柱 4 の形成を必要としないので、電池駆動可能な 5 W 程度の小電力ですむ利点は有するものの、60 cc/時程度の小霧化量しか得られない。また、周波数的に先端円板に共振点を持つため、150 KHz 程度の機械

共振しか得られず、従って霧化粒も 30  $\mu$ m ~ 100  $\mu$ m と大きなものしか実現できない。

【0006】 そこで本発明者等は、図 4 (A) に示すように、圧電振動子 9 (該振動子 9 は、圧電磁器 10 の表裏面に電極 11、12 を形成したものである) の表面に、図 4 (B) のように、圧電振動子 9 と同じサイズをなし、かつ図 4 (C) に示すように、直径  $d_2$  が 5  $\mu$ m ~ 50  $\mu$ m 程度の細孔 13 (好ましくは振動子側の直径  $d_1$  が 20  $\mu$ m ~ 100  $\mu$ m の円ないしはこれに相当する断面積の多角形、表面側の直径  $d_2$  が  $\mu$ m ~  $\mu$ m の円ないしはこれに相当する断面積の多角形をなし、 $d_1 > d_2$  のテーパ形もしくは  $d_1 = d_2$  の孔) を多数有する例えばステンレス、Ni、Ti 等からなる例えば肉厚が 30  $\mu$ m の多孔薄板 14 または網状薄板を、振動子 9 の振動面と薄板 14 との間に液体 1 が広がる微小間隙 G が形成できるように遊びを持たせ (但し静的には密着、動的には振動子と薄板との間に微小間隙が出来るものを含む) て重ね、これをゴム製ホルダ 16 の溝 15 に保持させ、これに吸水管 17 や帯より水等を供給する構成のものを開発し、特願平 3-149252 号として提案している。この構成によれば、振動子 9 の表面に液体 1 を広げることができるため、広い範囲で霧化が行われ、霧化効率 (電力に対する霧化量) が良く、小電力で小形の携帯式のもの提供しうる。

【0007】 しかし、この図 4 (A) ~ (C) に示したものは、自励発振回路 (振動出力を帰還させて駆動素子を駆動する回路) により振動させる場合、時として霧化効率が低下するという不安定さがあり、信頼性の面で改良すべき点があった。この理由は、図 4 (D) のように、多孔薄板 14 は霧化効率を上げるために非常に薄く形成せざるをえないため、変形し易く、振動面に対面する部分において、多孔薄板 14 と振動面との間で液体 1 を多く含んだ膨らんだ部分 a を生じ、この膨らんだ部分 a と他の部分での厚みの相違 ( $t_2 > t_1$ ) が生じ、厚みの変化により固有振動数がずれが生じ、これにより振動振幅が小さくなり、その結果霧化が良好に行われなくなるものと考えられる。

【0008】 本発明は、上記した実状に鑑み、先に開発した多孔薄板あるいは網状薄板を用いた超音波霧化器において、霧化効率が良好でかつ性能の安定化したものを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するため、圧電振動子の振動面に、多孔薄板または網状薄板を当て、該薄板と圧電振動子との間に給液する手段を設けてなり、かつ、前記薄板の圧電振動子の中央部分ないしはその近傍部に重なる部分の幅を、圧電振動子の直径または幅より小さくするか、あるいは前記薄板の圧電振動子の中央部分に重なる領域の周囲に欠除部を設けたことを特徴とする。

## 【0010】

【作用】本発明は、上記のように、多孔薄板や網状薄板が振動面に重なる部分、すなわち液体を霧化する領域を、振動子の中央部分ないしはその近傍のみに設定することにより、薄板の膨らみの発生が無くなり、霧化作用が安定化する。

## 【0011】

【実施例】図1(A)は本発明による超音波霧化器の一実施例を示す正面図、同(B)はその側面断面図、図2(A)はその拡大横断面図である。図1(A)、(B)に示すように、振動子9はゴム等の弾性材20を介してホルダ21に保持される。多孔薄板(網状薄板でも良い)14Aは図4(C)に示した細孔13を多数有するもので、本実施例においては、多孔薄板14Aの下部14bを先細りに形成し、その先細り部14bを振動子9の振動面の中央に図4(C)において説明したように重ねる。これにより、図2(A)に示すように、振動子9の中央部分ないしその近傍においては、振動子9の直径Dより小さな幅Wで多孔薄板14Aが重なる。

【0012】本実施例においては、ホルダ21の上部に取付け板22をねじ23により固定し、該取付け板22に、多孔薄板14Aの上部を折り曲げ(14d)でねじ24およびナット25によって取付けることにより、例えばステンレス板にエッチングにより細孔13を形成した多孔薄板14Aが振動子9の振動面に重ねられるようにしている。

【0013】26は水あるいは薬液等の液体1を溜めた容器、27は吸液帯であり、本例の吸液帯27は表裏の薄い樹脂製シートf、f間に樹脂製あるいはガラス等となる繊維gを挟んで止め具hで止めたものであり、該吸液帯27の下部を容器26内の液体1に浸漬し、上端を多孔薄板14Aと振動子9との間に当接させ、毛细管現象により液体1を吸い上げ、多孔薄板14Aと振動子9との間隙に供給するものである。

【0014】この構成によれば、主として図1(A)の鎖線iで囲んだ領域、すなわち振動子9の中央部分ないしはその近傍において霧化が行われるが、多孔薄板14Aの膨らみの発生が無くなり、霧化作用が安定して効率良く行われ、図3(D)、(E)の従来例で使用された5Wより小さな3Wの電力で従来例より多量である70~80cc/時の霧化量が得られた。また、粒径も駆動周波数が振動子の厚み方向で決定するため、1.5MHz~3.0MHzで容易に設計でき、その発生粒径も、図3の例よりも小さなものが発生可能である。なお、この場合、吸液帯27による液供給量が、霧化領域iにおける霧化可能量を越え、霧化が停止するため、[吸液帯27による液供給量≤霧化領域iにおける霧化可能量]に吸液帯27の材質、サイズを設定する必要がある。

る。

【0015】図2(B)の14Bは多孔薄板の形状の他の例を示すもので、多孔薄板14Bの形状を短冊状にし、その幅Wを振動子9の直径Dより小さくし、該多孔薄板14Bの先端部を振動子9の中央部分ないしはその近傍に重ねたものであり、本実施例によっても前記同様の作用を果たすことができる。また、図2(C)の14Cは多孔薄板の他の例を示すもので、多孔薄板14Cの振動子9の中央部分ないしはその近傍に対応する領域iの周囲に欠除部14eを設けたものであり、本実施例によっても前記同様の作用を果たすことができる。図2(C)のように多孔薄板の全体の大きさを振動子9とほぼ同じにすれば、図4(A)の薄板保持構造を採用できる。

## 【0016】

【発明の効果】本発明においては、圧電振動子の振動面に、多孔薄板または網状薄板を当て、該薄板と圧電振動子との間に給液する手段を設けてなり、かつ、前記薄板の圧電振動子の中央部分に重なる部分の幅を、圧電振動子の直径または幅より小さくするか、あるいは前記薄板の圧電振動子の中央部分に重なる領域の周囲に欠除部を設けたので、作動時における薄板の膨らみに基づく霧化効率の低下が防止され、小電力、小形で高い霧化効率の安定した性能の超音波霧化器が提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による超音波霧化器の一実施例を示す正面図、(B)はその側面断面図である。

【図2】(A)は本実施例の拡大横断面図、(B)、(C)は本発明の他の実施例を示す正面図である。

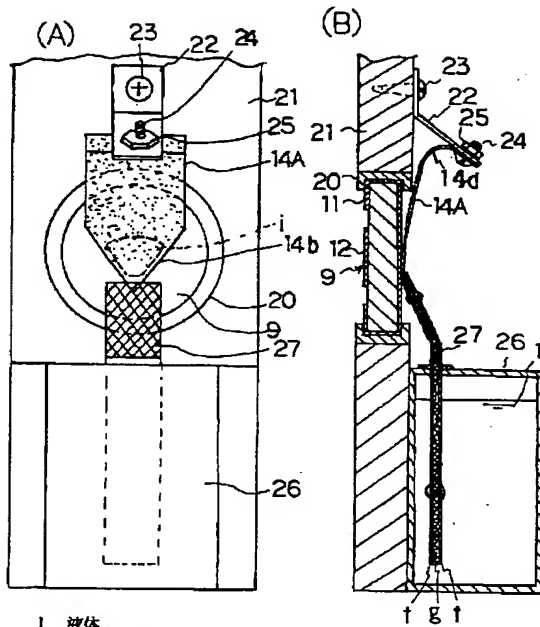
【図3】(A)は従来の超音波霧化器の概略を示す構成図、(B)はその液位と霧化量との関係図、(C)はその消費電力と霧化量との関係図、(D)は従来の超音波霧化器の他の例を示す側面図、(E)はその正面図である。

【図4】先に開発された超音波霧化器を示す断面図、(B)はその構成部材の一部を示す斜視図、(C)は(A)の一部拡大断面図、(D)はその問題点を説明する断面図である。

## 【符号の説明】

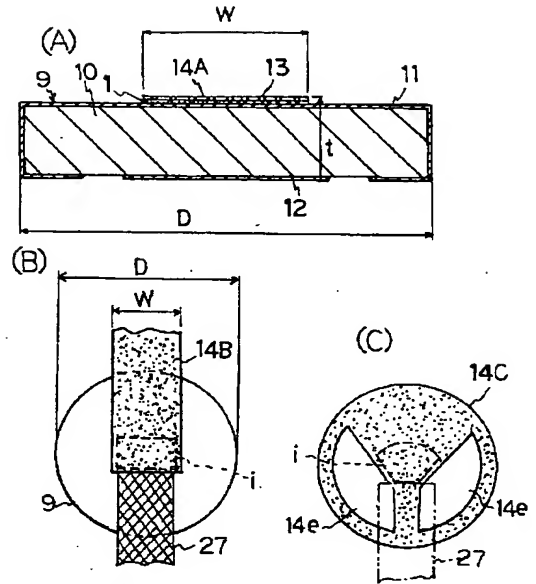
- 1 液体
- 9 圧電振動子
- 13 細孔
- 14A~14C 多孔薄板
- 14e 欠除部
- 20 ゴム
- 21 ホルダ
- 22 取付け板
- 26 容器
- 27 吸液帯

【図1】



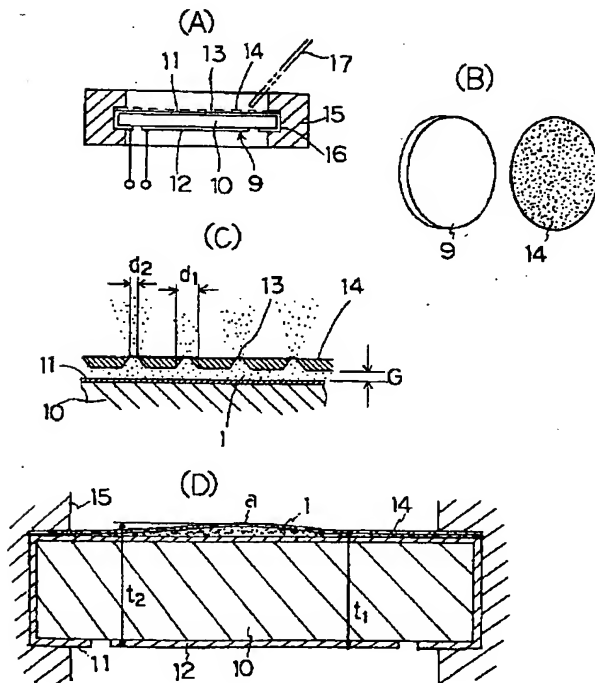
- 1 液体  
9 圧電振動子  
14A 多孔薄板  
20 ゴム  
21 ホルダ  
22 取付け板  
26 容器  
27 吸液帯

【図2】

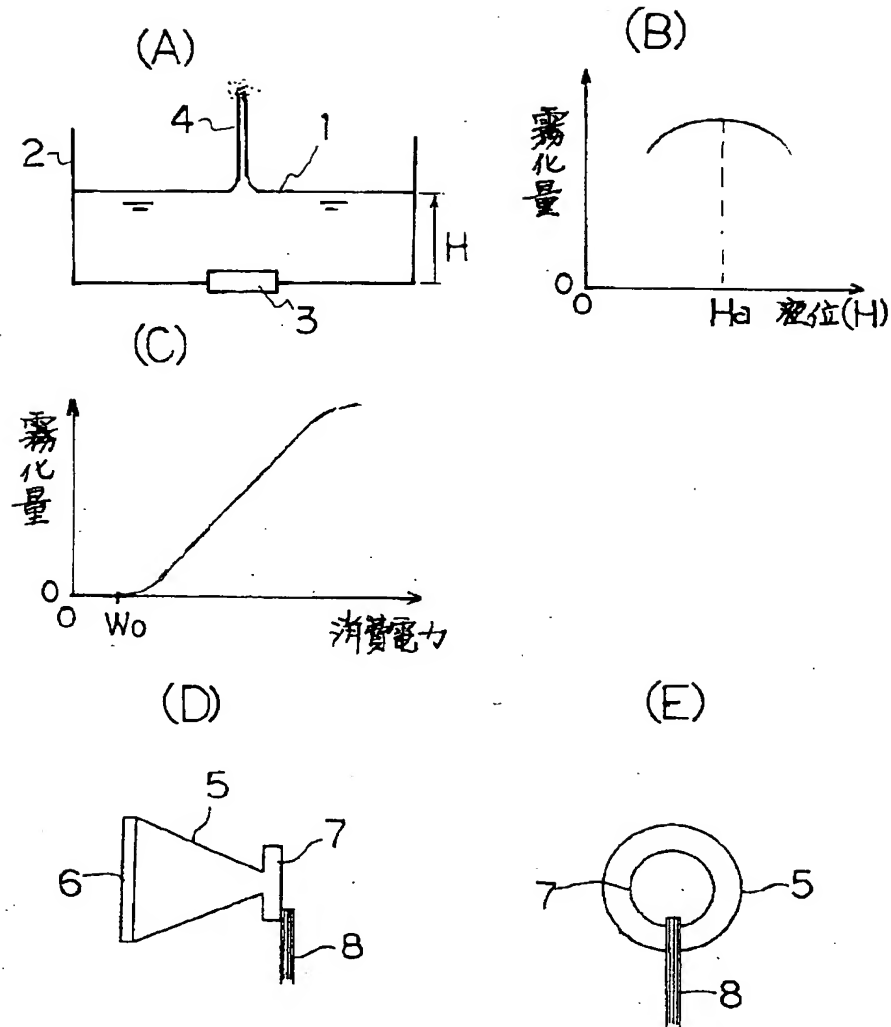


- 9 圧電振動子  
13 細孔  
14A~14C 多孔薄板  
14e 欠除部  
27 吸液帯

【図4】



【図3】



## 【手続補正書】

【提出日】平成3年7月29日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0006】そこで本発明者等は、図4(A)に示すように、圧電振動子9（該振動子9は、圧電磁器10の表裏面に電極11、12を形成したものである）の表面に、図4(B)のように、圧電振動子9と同じサイズをなし、かつ図4(C)に示すように、直径 $d_2$ が $5\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ 程度の細孔13（好ましくは振動子側の直径 $d_1$ が $20\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の円ないしはこれに相当す

る断面積の多角形で、 $d_1 > d_2$ のテーパ形もしくは $d_1 = d_2$ の孔）を多数有する例えばステンレス、Ni、Ti等からなる例えば肉厚が $30\mu\text{m}$ の多孔薄板14または網状薄板を、振動子9の振動面と薄板14との間に液体1が広がる微小間隙Gが形成できるように遊びを持たせ（但し静的には密着、動的には振動子と薄板との間に微小間隙が出来るものを含む）て重ね、これをゴム製ホルダ16の溝15に保持させ、これに吸水管17や帯より水等を供給する構成のものを開発し、特願平3-149252号として提案している。この構成によれば、振動子9の表面に液体1を広げることができるため、広い範囲で霧化が行われ、霧化効率（電力に対する霧化量）が良く、小電力で小形の携帯式のものが提供しうる。